

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 10 月 28 日 (28.10.2004)

PCT

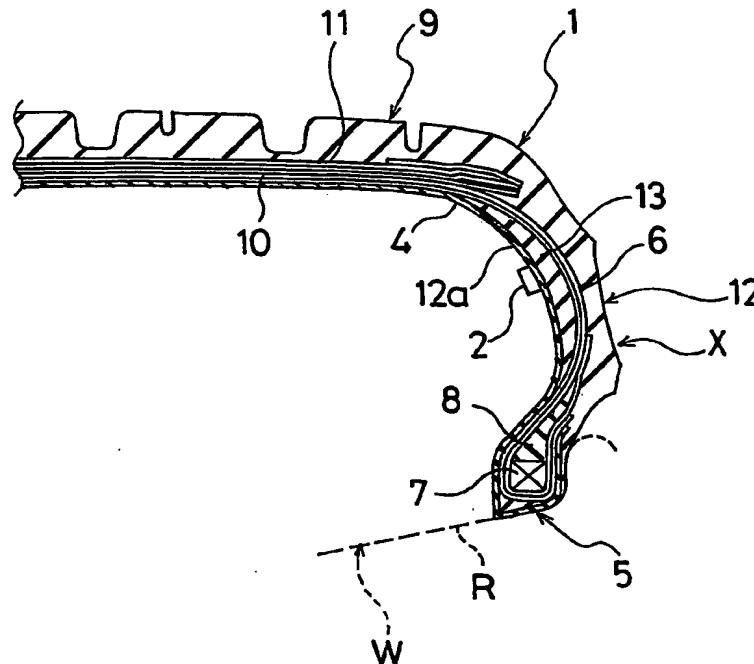
(10) 国際公開番号
WO 2004/091943 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B60C 23/20 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 桑島 雅俊 (KUWA-JIMA, Masatoshi) [JP/JP]; 〒2548601 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内 Kana-gawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005290
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 14 日 (14.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-110453 2003 年 4 月 15 日 (15.04.2003) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋 5 丁目 3 番 1 1 号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小川 信一, 外(OGAWA, Shin-ichi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 2 丁目 6 番 4 号 虎ノ門 1 1 森ビル小川・野口・斎下特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: TIRE ALARM DEVICE

(54) 発明の名称: タイヤ警報装置



(57) Abstract: A tire alarm device alarming, during travel in a run-flat state, the limit of the travel in a run-flat state of a pneumatic tire where reinforcement layers enabling traveling in a run-flat state are arranged in side wall portions. The tire alarm device has a tire temperature sensor used to alarm the limit to travel in a run-flat state. The tire temperature sensor is provided on an inner surface facing a reinforcement layer.

[続葉有]



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: サイドウォール部にランフラット走行を可能にする補強層を配置した空気入りタイヤのランフラット走行限界をランフラット走行時に警告するタイヤ警報装置である。ランフラット走行限界を警告するのに使用されるタイヤ温度センサーを有し、このタイヤ温度センサーを補強層に対面するサイドウォール部の内面に配置する。

明 細 書

タイヤ警報装置

技術分野

5 本発明は、ランフラット走行時に空気入りタイヤのランフラット走行限界を警告するタイヤ警報装置に関し、更に詳しくは、ランフラット走行限界を精度良く警告することができるタイヤ警報装置に関する。

背景技術

10 車両の走行中に空気入りタイヤがパンクした場合でも、数百km程度の緊急走行（ランフラット走行）を可能にする技術が市場の要請から多数提案されており、近年、そのような技術を実用化した安全タイヤやタイヤ／ホイール組立体が徐々に普及しつつある。これらの安全タイヤやタイヤ／ホイール組立体は、パンクなどによりタイヤの内圧が減少しても、見た目にタイヤ内圧の低下がわかり難いため、安全性確保の理由により、タイヤの状態を監視する装置を併用することが求められている。

15 従来、タイヤの状態を監視する装置として、例えば、日本特開平6-211012号公報に、タイヤの空気圧を検出する空気圧検出手段、タイヤの温度を検出する温度検出手段、空気圧検出手段により検出された空気圧及び温度検出手段により検出されたタイヤ温度に基づいてタイヤのバースト発生を予測するバースト発生予測手段とを備えたタイヤの状態監視装置
20 が開示されている。また、日本特開2000-355203号公報に、タイヤ内の空気圧を圧力センサーにより検出して車体側に無線で報知するタイヤ空気圧警報装置が提案されている。

25 しかしながら、上述した装置は、車両に装着した通常の空気入りタイヤの状態を監視する装置としては好適に使用することができるが、上記安全タイヤやタイヤ／ホイール組立体に用いた場合には、ランフラット走行時にドライバーにランフラット走行限界（タイヤが破壊する前に走行を停止する限界）を精度良く警告することができない。

発明の開示

本発明の目的は、ランフラット走行時にドライバーにランフラット走行限界を精度良く警告することが可能なタイヤ警報装置を提供することにある。

- 5 上記目的を達成する本発明のタイヤ警報装置は、サイドウォール部にランフラット走行を可能にする補強層を配置した空気入りタイヤのランフラット走行限界をランフラット走行時に警告するタイヤ警報装置であって、ランフラット走行限界を警告するのに使用され、前記補強層に対面するサイドウォール部の内面に配置されるタイヤ温度センサーを備えたことを特徴とする。

- 10 ランフラット走行を可能にする補強層をサイドウォール部に配置した空気入りタイヤでは、ランフラット走行時に荷重を支持する補強層が発熱して破壊され、ランフラット走行を不能にするが、このようにタイヤ温度センサーを補強層の近傍となるサイドウォール部の内面に配置したので、ランフラット走行の限界を左右する補強層の発熱する温度をタイヤ温度センサーでより正確に測定できるようになり、その温度データを用いてランフラット走行限界を警告することが可能になるため、ランフラット走行時に
- 15 ドライバーにランフラット走行限界を精度良く警告することができる。

- 20 本発明の他のタイヤ警報装置は、ランフラット走行時にホイールのリムに取り付けたランフラット用支持体により支持される空気入りタイヤのランフラット走行限界を警告するタイヤ警報装置であって、ランフラット走行限界を警告するのに使用され、前記ランフラット用支持体が前記空気入りタイヤと接触して支持する支持領域に配置されるタイヤ温度センサーを備えたことを特徴とする。

- 25 ランフラット用支持体を用いた場合、ランフラット走行時にランフラット用支持体と繰り返し接触する空気入りタイヤのトレッド部が発熱して破壊され、ランフラット走行不能になるが、このようにタイヤ温度センサー

をトレッド部の近傍となるランフラット用支持体の支持領域に配置することで、ランフラット走行時に発熱するトレッド部の温度をタイヤ温度センサーでより正確に測定できるようになるため、ランフラット走行時にドライバーにランフラット走行限界を精度良く警告することが可能になる。

5 本発明の更に他のタイヤ警報装置は、ランフラット走行時にホイールのリムに取り付けたランフラット用支持体の金属製支持部材により支持される空気入りタイヤのランフラット走行限界を警告するタイヤ警報装置であって、ランフラット走行限界を警告するのに使用され、前記金属製支持部材に配置されるタイヤ温度センサーを備えたことを特徴とする。

10 このように金属製支持部材を備えたランフラット用支持体の場合、熱伝導が良好な金属製支持部材にタイヤ温度センサーを配置することで、発熱するトレッド部の温度をタイヤ温度センサーでより正確に測定できるため、ランフラット走行時にドライバーにランフラット走行限界を精度良く警告することができる。

15 図面の簡単な説明

図1は、本発明のタイヤ警報装置のタイヤ側ユニットを補強層に対面するサイドウォール部の内面に取り付けた状態を示す要部断面図である。

図2は、本発明のタイヤ警報装置の一実施形態を示す説明図である。

図3は、近似関数 f_0 の一例を示すグラフ図である。

20 図4は、本発明のタイヤ警報装置のタイヤ側ユニットをランフラット用支持体に取り付けた例を示す要部断面図である。

図5(a), (b)は、それぞれタイヤ側ユニットを図4のランフラット用支持体に取り付ける他の例を示す断面図である。

25 図6(a), (b)は、それぞれタイヤ側ユニットを図4のランフラット用支持体に取り付ける更に他の例を示す要部拡大断面図である。

図7は、タイヤ側ユニットをランフラット用支持体の金属製支持部材に取り付けた例を示す要部断面図である。

図 8 は、本発明のタイヤ警報装置の他の実施形態を示す説明図である。

図 9 は、タイヤ内圧に応じて危険度を評価する評価関数 f_1 を示すグラフ図である。

5 図 10 は、車両走行速度に応じて危険度を評価する評価関数 f_2 を示すグラフ図である。

図 11 は、タイヤ温度に応じて危険度を評価する評価関数 f_3 を示すグラフ図である。

図 12 は、総合評価関数 f_4 の一例を示すグラフ図である。

発明を実施するための最良の形態

10 以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照しながら、詳細に説明する。

図 1, 2 において、1 はランフラット走行を可能にした空気入りタイヤ、2 は空気入りタイヤ 1 をホイール W のリム R に組み付けたタイヤ／ホイール組立体 X 内に配置するタイヤ側ユニット、3 は車両に装着する車両側ユニットである。

15

空気入りタイヤ 1 は、タイヤ内側にインナーライナー層 4 が配置され、その外側に左右のビード部 5 間に延設されたカーカス層 6 が設けられている。カーカス層 6 の両端部がビード部 5 に埋設されたビードコア 7 の周りにビードフィラー 8 を挟み込むようにしてタイヤ内側から外側に折り返されている。

20

トレッド部 9 のカーカス層 6 外周側にはベルト層 10 が配設され、その外周側にベルトカバー層 11 が設けられている。両サイドウォール部 12 には、インナーライナー層 4 とカーカス層 6 との間にランフラット走行を可能にするゴムからなる断面三日月状の補強層 13 がそれぞれ配置され、ランフラット走行時にこの補強層 13 で荷重を支持することによりランフラット走行できるようにしている。

25

タイヤ側ユニット 2 は、タイヤの温度を検出するタイヤ温度センサー 1

4 と空気入りタイヤ 1 の空洞部内の圧力を検出するタイヤ内圧センサー 60、及びセンサー 14, 60 で検出された検出信号を車両側ユニット 3 に送信する送信手段 15 を備えている。送信手段 15 は、送信機 15 A とアンテナ 15 B を有し、アンテナ 15 B から所定の時間間隔で断続的に検出信号を車両側ユニット 3 に送信するようになっている。

タイヤ側ユニット 2 は、補強層 13 に対面するサイドウォール部 12 の内面領域 12 a に装着され、タイヤ温度センサー 14 をランフラット走行の限界を左右する補強層 13 の近傍に配置するようにしている。

車両側ユニット 3 は、アンテナ 15 B から送信された検出信号を受信するアンテナ 17 A と受信機 17 B とからなる受信手段 17、検出した温度信号に基づいてランフラット走行限界領域に達したか否かを判定する処理手段 19、処理手段 19 でランフラット走行限界領域に達したと判定した際にそれをドライバーに報知する警告手段 20 を備えている。

処理手段 19 に接続された記憶部 21 には、ランフラット走行限界領域に対応する、予め設定した限界温度データが記憶しており、処理手段 19 ではタイヤ温度センサー 14 で検出された信号の温度データの値と記憶部 21 の限界温度データの値とを比較し、検出信号の温度データの値が限界温度データの値を超えると、ランフラット走行限界領域に達したと判定し、警告手段 20 に作動信号を出力する。警告手段 20 は、その入力を受けると、ドライバーにランフラット走行限界であることを音や光などにより警告するようになっている。処理手段 19 には、時間情報データを供給するクロック手段 22 が接続され、処理手段 19 から記憶部 21 に逐次入力された温度データが、温度の時刻歴データとして記憶部 21 に蓄積されるようになっている。

また、処理手段 19 では、タイヤ内圧センサー 60 で検出した圧力値が予め記憶部 21 に記憶した所定の閾値を下回るか否かを判定し、検出した圧力値が所定の閾値未満であると、ランフラット走行状態にあると判定する。

そして、この判定に基づいて、上述した温度データに基づいてランフラット走行限界領域に達したか否かを判定する。

更に、処理手段 19 では、タイヤ温度センサー 14 で検出された温度信号のデータ値が上記限界温度のデータ値を超えていない場合、記憶部 21 に蓄積された温度の時刻歴データにおいて、最新の温度データから少なくとも 3 点前までの温度データを用いて、温度の時刻歴データの区分近似関数 f_0 を求める（図 3 参照）。近似関数 f_0 に使用される関数は、具体的には 2 次以上の多項式、例えば、 $f_0 = a t^2 + b t + c$ や $f_0 = a t^m + c$ などを好ましく用いることができる。但し、 a 、 b 、 c 、 m は係数、 t は時間（秒）であり、各係数はその関数形に従って最小二乗法等により求めることができる。ここで、温度変化に上昇する傾向もしくは横ばいの傾向がみられる場合、即ち上記関数形を用いた場合において、 $a \geq 0$ であるような場合は、現時点でランフラット走行限界に達していなくても、時間を経るとランフラット走行限界に達する可能性が高いため、近似関数 f_0 を用いて外挿法により最新の温度データ以降の温度の値を時系列的に予想する。予測した温度の値が限界温度データの値に達するまでの時間を算出し、その算出した時間が処理手段 19 に接続された表示手段 23 に表示され、ランフラット走行限界領域に達するまでの時間を推定してドライバーに知らせる。温度変化に降下する傾向がみられる場合、即ち上記関数形を用いた場合において、 $a < 0$ であるような場合は、ランフラット走行限界に達するまでの時間を推定しない。

記憶部 21 に記憶させる限界温度データの値は、タイヤサイズや構造により適宜選択されるが、一般に $50 \sim 150^\circ\text{C}$ の範囲から選択することができる。また、最新の温度データから少なくとも 3 点前までの温度データとしたのは、急激な温度変化をより正確に捉えるためである。好ましくは、最新の温度データから 5 点前位までの温度データを用いるようにするのがよい。

上述した空気入りタイヤ 1 では、ランフラット走行時に荷重を支持する補強層 1 3 が破壊されると、ランフラット走行が不能になるが、その破壊に至る過程において、繰り返し大きく変形する補強層 1 3 の発熱が極めて大きく、他の部分より温度が大幅に上昇する。その温度が高いほどランフラット走行限界となる危険度が高くなる。

本発明では、その知見に基づき、タイヤ温度センサー 1 4 を有するタイヤ側ユニット 2 を補強層 1 3 近傍のサイドウォール部 1 2 の内面領域 1 2 a に配置し、タイヤの温度として補強層 1 3 の発熱温度をタイヤ温度センサー 1 4 により正確に測定できるようにし、その温度データを用いて処理手段 1 9 でランフラット走行限界を判定することができるようにしたので、ランフラット走行時にドライバーにランフラット走行限界を精度良く警告することが可能になる。

また、タイヤ温度センサー 1 4 で検出された温度信号のデータ値が限界温度のデータ値を超えていない場合には、ランフラット走行限界領域に達するまでの時間を予測することができるので、ドライバーに予めランフラット走行限界を知らせ、タイヤ交換時期の情報を提供することができる。

図 4 は、上述した本発明のタイヤ警報装置を、ランフラット走行時に空気入りタイヤ 3 1 を支持するランフラット用支持体 3 2 をホイール W のリム R に取り付けたタイヤ／ホイール組立体 X' に使用したものである。空気入りタイヤ 3 1 は、上述した補強層 1 3 が不在一般的な構造のものである。

ランフラット用支持体 3 2 は、金属、樹脂などの剛性材から形成された環状シェル 3 3 と、ゴム、弾性樹脂などの弾性材から形成された左右の弾性リング 3 4 とから構成されている。タイヤ／ホイール組立体 X' が車両に装着されて走行中に空気入りタイヤ 3 1 がパンクすると、そのパンクして潰れた空気入りタイヤ 3 1 のトレッド部 3 1 a が環状シェル 3 3 の外周側の支持領域 3 3 X で支持された状態になり、ランフラット走行を可能に

している。

上記のようなタイヤ／ホイール組立体X'では、ランフラット走行時に環状シェル33と繰り返し接触するトレッド部31aが発熱して破壊され、ランフラット走行が不能になる。そこで、タイヤ側ユニット2を、トレッド部31aと接触して支持する環状シェル33の支持領域33Xに配置するようにしたのである。図示する例では、環状シェル33の支持領域33Xがシェル幅方向に並べた2つの凸状支持部33Aを凹状接続部33Bで接続して構成されており、その凹状接続部33Bの内面にタイヤ側ユニット2を取り付けている。

タイヤ側ユニット2は、図5(a)に示すように、凹状接続部33Bの外面に装着してもよく、また、図5(b)に示すように、凸状支持部33Aの内面に配置するようにしてもよい。

タイヤ側ユニット2は、更に、図6(a)に示すように、環状シェル33の外面に形成した凹部35内にタイヤ側ユニット2を配置してもよく、また、図6(b)に示すように、環状シェル33の内面に形成した凹部35内にタイヤ側ユニット2を配置するようにしてもよい。このように凹部35内にタイヤ側ユニット2を収容することで、タイヤ側ユニット2を支持領域33Xの凸状支持部33Aの凸端部外面に取り付け、ランフラット走行時に発熱するトレッド部31aに極力近づけた位置に配置することが可能になる。

また、環状シェル33が金属製支持部材から構成される場合には、熱伝導が極めて良好なため、タイヤ側ユニット2を破損しない箇所であれば環状シェル33のいずれの位置に、例えば、図7に示すように支持領域33Xから外れた弾性リング34近傍の環状シェル33の表面に配置してもよい。

このようにランフラット走行時に空気入りタイヤ31を支持するランフラット用支持体32をリムRに取り付けたタイヤ／ホイール組立体X'に

も本発明のタイヤ警報装置を好適に使用することができる。

また、ランフラット用支持体 3 2 は、上述した構造のものに限定されず、例えば、リム R に取り付けられた T 字状や I 字状の中子などからなるランフラット用支持体であってもよい。

5 図 8 は、本発明のタイヤ警報装置の他の実施形態を示し、4 2 はタイヤ／ホイール組立体 X, X' 内に配置するタイヤ側ユニット、4 3 は車両に装着する車両側ユニットである。

10 上記と同様の位置に取り付けられるタイヤ側ユニット 4 2 は、タイヤ温度を検出するタイヤ温度センサー 4 4 と、空気入りタイヤの空洞部内の圧力を検出するタイヤ内圧センサー 4 5、及びタイヤ温度センサー 4 4 とタイヤ内圧センサー 4 5 で検出された信号を車両側ユニット 4 3 に送信する送信手段 4 6 を備えている。送信手段 4 6 は、送信機 4 6 A とアンテナ 4 6 B を有し、アンテナ 4 6 B から所定の時間間隔で断続的に検出信号を車両側ユニット 4 3 に送信するようになっている。

15 車両側ユニット 4 3 は、アンテナ 4 6 A から送信された検出信号を受信するアンテナ 4 8 A と受信機 4 8 B を有する受信手段 4 8、車両から車両走行速度を取得する速度取得手段 5 0、受信手段 4 8 から入力されるタイヤ温度の検出信号とタイヤ内圧の検出信号、及び速度取得手段 5 0 からの検出信号に基づいてランフラット走行限界領域に達したか否かを判定する
20 処理手段 5 1、処理手段 5 1 でランフラット走行限界領域に達したと判定した際にそれをドライバーに報知する警告手段 5 2、時間情報データを処理手段 5 1 に供給するクロック手段 5 3、及び記憶部 5 4 を備えている。

25 処理手段 5 1 に接続された記憶部 5 4 には処理手段 5 1 から出力された圧力、速度、温度のデータが、時刻歴データとして蓄積されるようになっている。

 また、記憶部 5 4 には、タイヤ内圧に応じて危険度を評価する評価関数 f_1 、車両走行速度に応じて危険度を評価する評価関数 f_2 、及びタイヤ

温度に応じて危険度を評価する評価関数 f_3 が記憶されている。これらの評価関数は実験から求められるものであり、各評価関数の一例を図 9, 10, 11 に示す。

図 9 はタイヤ内圧に応じて危険度を評価する評価関数 f_1 であり、この評価関数 f_1 は内圧の増加と共に単調に減少する形で記述され、

$$f_1 = a_1 \times e^{-C_1 \times P}$$

で表される。式中、 a_1 は正の実数値からなる定数で $10^{-1} \sim 10^1$ の範囲、 C_1 は定数で $2.0 \sim 8.0$ の範囲を好ましく使用することができる。 P は実際のタイヤ空気圧 (kPa) / タイヤ設定空気圧 (kPa) の比、 e は自然対数である。定数 a_1 , C_1 は、タイヤサイズや構造等によって決まる値である。実際のタイヤ空気圧は、タイヤ内圧センサー 45 で検出された値が使用される。なお、図 9 のグラフ図における横軸は実際のタイヤ空気圧 / タイヤ設定空気圧の比 P 、縦軸は危険度である。

図 10 は車両走行速度に応じて危険度を評価する評価関数 f_2 であり、この評価関数 f_2 は車両走行速度の増加と共に単調に増加する形で記述され、

$$f_2 = a_2 \times V^{C_2}$$

で表される。式中、 a_2 は正の実数値からなる定数で $10^{-1} \sim 10^1$ の範囲、 C_2 は定数で $1.5 \sim 3.5$ の範囲を好ましく使用することができる。 V は車両の走行速度 (km/h) と基準速度 (100 km/h) の比 (車両の走行速度 / 100) である。定数 a_2 , C_2 も、タイヤサイズや構造等によって決まる値である。車両の走行速度は、速度取得手段 50 で得られた値が用いられる。なお、図 10 のグラフ図における横軸は上記 V 、縦軸は危険度である。

図 11 はタイヤ温度に応じて危険度を評価する評価関数 f_3 であり、この評価関数 f_3 は、温度の増加と共に単調に増加する形で記述され、

$$f_3 = a_3 \times T^{C_3}$$

で表される。式中、 a_3 は正の実数値からなる定数で 4 ～ 2 5 6 の範囲、 C_2 は定数で 1 ～ 4 の範囲を好ましく使用することができる。 T はタイヤ温度 (°C) と基準温度 (2 5 °C) との比 (タイヤ温度 / 2 5) である。定数 a_3 , C_3 もタイヤサイズや構造等によって決まる値である。タイヤ温度は、タイヤ温度センサー 4 4 で得られた値が用いられる。なお、図 1 1 のグラフ図における横軸は上記 T 、縦軸は危険度である。

処理手段 5 1 は、上記評価関数 f_1 , f_2 , f_3 を組み合わせて、以下の式で表される式を作成し、これを総合危険度を評価する総合評価関数 f_4 とする。図 1 1 にその一例をグラフ図にして示す。横軸は時間 t 、縦軸は総合危険度である。

$$f_4 = m_1 \times a_1 \times e^{-C_1 \times P_t} + m_2 \times a_2 \times V_t^{C_2} + m_3 \times a_3 \times T_t^{C_3}$$

但し、 $m_1 \sim m_3$ は、重み付けの係数であり、通常は $m_1 \sim m_3 = 1$ が用いられるが、タイヤサイズや構造などによって内圧、速度、温度の寄与が異なる場合には、それに応じて適宜変更する。その場合、一般に 1 ～ 1 0 の範囲から選択することができる。また、 P_t 、 V_t 、 T_t は、それぞれ各時刻におけるタイヤ内圧センサー 4 5、速度取得手段 5 0、タイヤ温度センサー 4 4 で得られた値である。

次いで、下記式で表すように、総合評価関数 f_4 において、最新の時刻 t_2 のデータより一つ前のデータにおける時刻 t_1 と、それから時間 t_0 さかのぼった時刻 $t_1 - t_0$ の区間の時間積分値 $F_{t_1-t_0}$ を算出する。時間 t_0 は、タイヤ側ユニット 4 2 から断続的に得られたデータにおいて、積分する区間のデータ数が 5 点 ～ 1 0 0 点位となる時間の範囲を好ましく用いることができる。例えば、5 秒間隔でデータが得られる場合には、2 5 秒 ～ 5 0 0 秒位の範囲とすることができる。時間 t_0 が小さすぎても大きすぎても正確な判断ができない。特に大きすぎると急激に温度が変化した際に正確な判断ができない恐れがある。

$$F_{t=t_1} = \int_{t_1-t_0}^{t_1} f_4 dt$$

- 5 更に、積分値 $F_{t=t_1}$ からランフラット走行限界の判定に用いる基準値 f_0 を下記式により求める。

$$f_0 = F_{t=t_1} / t_0$$

- 次いで、最新の時刻 t_2 における総合評価関数 f_4 の値 f_{t_2} と基準値 f_0 、及び記憶部54に予め記憶させた限界値 L を用いて下記の式を満たす場合には、ランフラット限界領域に達していると判定し、警告手段52がドライバーにランフラット走行限界であることを警告する。

$$f_{t_2} / f_0 > L$$

- 15 なお、限界値 L は、補強層13のあるタイヤの場合は、補強層13の厚さ、物性等、補強層13のないタイヤで、ランフラット用支持体32を用いる場合は、ランフラット用支持体32の環状シェル33の材質・厚さ・形状等、弾性リング34の材質・厚さ・形状等により決定されるが、その範囲は2～5の範囲で適宜設定される。

逐次算出された総合評価関数 f_4 の値は、処理手段51から記憶部54に逐次入力され、時刻歴データとして蓄積される。

- 20 また、処理手段51では、タイヤ内圧センサー45で検出した圧力値が予め記憶部54に記憶した所定の閾値を下回るか否かを判定し、検出した圧力値が所定の閾値未満であると、ランフラット走行状態にあると判定する。ランフラット走行状態にあると判定した場合に、上述したランフラット走行限界領域に達したか否かを判定する

- 25 更に、処理手段51では、危険度の限界値を超えていないと判断した場合、記憶部54に蓄積された総合評価関数 f_4 の値の時刻歴データにおいて、最新のデータから少なくとも3点前までのデータを用いて、総合評価

関数 f_4 の区分近似関数 f'_4 を求め、次いでその区分近似関数 f'_4 を用いて外挿法により最新のデータ以降の総合評価関数 f_4 の値を時系列的に予測する。該近似関数 f'_4 は、2 次以上の多項式、例えば、 $f'_4 = Ax^2 + Bx + C$ や $f'_4 = Ax^n + C$ などを好ましく用いることができる。但し、

5 A, B, C, n は係数、 x は時間（秒）、各係数はその関数形に従って最小二乗法等により求めることができる。

処理手段 5 1 では、時系列的に予測した値と限界値 L を用いて、ランフラット限界領域に達するまでの時間を算出し、その算出した時間が処理手段 5 1 に接続された表示手段 5 5 に表示され、ランフラット走行限界領域

10 に達するまでの時間を推定するようになっている。

本発明者は、ランフラット走行時における限界について鋭意検討し、種々の実験を重ねた結果、以下のことを知見した。

即ち、タイヤ内圧が低いほどランフラット走行限界となる危険度が高く、車両の走行速度が速いほどランフラット走行限界となる危険度が大きくなり、またタイヤ温度が高くなるほどランフラット走行限界となる危険度が

15 増大し、このような危険度を評価する評価関数 f_1, f_2, f_3 が、上述した非線形に変化する式で表すことができることを見出した。

更に、これらの評価関数 f_1, f_2, f_3 は、互いに相関関係があり、上述した時間を変数とする総合評価関数 f_4 として関係付けることができ、その時間積分値 $F_{t \rightarrow t_1}$ と予め設定した限界値 L とに基づいて、上述したようにランフラット走行限界を判定することで、ランフラット走行時における限界を精度良く判定することができるのである。

上述した総合評価関数 f_4 は重み付けの係数 $m_1 \sim m_3$ を $f_1 \sim f_3$ にそれぞれ掛け合わせた積の和で規定したが、

$$f_4 = a_1 \times e^{-C_1 \times P_t \times m_1} + a_2 \times V_t^{C_2 \times m_2} + a_3 \times T_t^{C_3 \times m_3}$$

となる総合評価関数 f_4 であってもよい。但し、限界値 L はその式に応じて変更した値となる。

このように本発明の他の実施形態では、相関する評価関数 f_1 , f_2 , f_3 より得られる総合評価関数 f_4 の時間積分値と予め設定した限界値 L とに基づいてランフラット走行限界領域に達したか否かを判定することで、ランフラット走行時にドライバーにランフラット走行限界を一層精度よく警告することが可能になる。

また、ランフラット走行限界領域に達するまでの時間を予測することができるので、ドライバーに予めランフラット走行限界を知らせ、タイヤ交換時期の情報を提供することができる。

本発明において、タイヤ側ユニット 42 は、タイヤ温度センサー 44 を含むユニットと、タイヤ内圧センサー 45 を含むユニットとを別々に構成にし、タイヤ温度センサー 44 を含むユニットを上記ように高発熱部位の近傍に取り付け、タイヤ内圧センサー 45 を含むユニットはリム R などに設置するようにしてもよい。

記憶部 54 には、新車購入時点、あるいはタイヤ交換時点でのタイヤ内圧を車両の指定空気圧（車両に記載された空気圧、その記載がない場合は J A T M A（2002 年）に記載の空気圧）に設定した後、最大 1000 km 程度まで走行したタイヤ初期時のタイヤ内圧、走行速度、タイヤ温度のデータをそれぞれマップデータとして記憶させ、処理手段 51 が、各マップデータの平均値をそれぞれタイヤ内圧、走行速度、タイヤ温度の基準データとして算出し、タイヤ初期以降の走行時に得られるタイヤ内圧、走行速度、タイヤ温度のデータと基準データとの値を比較して、基準データとのずれ量を算出するように構成するのがよい。これにより、タイヤ初期後の通常走行時におけるタイヤの状態を容易に検証することができる。

以上、タイヤ警報装置の好ましい実施形態を説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されず、他の態様であってもよいことはいうまでもなく、添付の請求の範囲によって規定されるものである。

産業上の利用可能性

上述した優れた効果を有する本発明のタイヤ警報装置は、ランフラット走行時に空気入りタイヤのランフラット走行限界を警告するタイヤ警報装置として、極めて有効に利用することができる。

請求の範囲

1. サイドウォール部にランフラット走行を可能にする補強層を配置した空気入りタイヤのランフラット走行限界をランフラット走行時に警告するタイヤ警報装置であって、ランフラット走行限界を警告するのに使用
5 され、前記補強層に対面するサイドウォール部の内面に配置されるタイヤ温度センサーを備えたタイヤ警報装置。

2. ランフラット走行時にホイールのリムに取り付けたランフラット用支持体により支持される空気入りタイヤのランフラット走行限界を警告するタイヤ警報装置であって、ランフラット走行限界を警告するのに使用
10 され、前記ランフラット用支持体が前記空気入りタイヤと接触して支持する支持領域に配置されるタイヤ温度センサーを備えたタイヤ警報装置。

3. ランフラット走行時にホイールのリムに取り付けたランフラット用支持体の金属製支持部材により支持される空気入りタイヤのランフラット走行限界を警告するタイヤ警報装置であって、ランフラット走行限界を
15 警告するのに使用され、前記金属製支持部材に配置されるタイヤ温度センサーを備えたタイヤ警報装置。

4. 前記温度センサーにより検出された信号に基づいてランフラット走行限界領域に達したか否かを判定する処理手段と、該処理手段がランフラット走行限界領域に達したと判定した際に警告を発する警告手段とを備
20 える請求項1, 2または3に記載のタイヤ警報装置。

5. 前記タイヤ温度センサー及び該タイヤ温度センサーで検出した信号を送信する送信手段を備えたタイヤ側ユニットと、該送信手段からの信号を受信する受信手段及び前記処理手段と前記警告手段を備えた車両側ユニットを有する請求項4に記載のタイヤ警報装置。

6. 前記車両側ユニットは、ランフラット走行限界領域に対応する、予め設定した限界温度データを記憶する記憶部を有し、前記処理手段が前記タイヤ温度センサーで検出された信号の温度データの値と限界温度デー

タの値とを比較し、検出信号の温度データの値が限界温度データの値を超えると、ランフラット走行限界領域に達したと判定する請求項 5 に記載のタイヤ警報装置。

5 7. 空気入りタイヤの空洞部内の圧力を検出するタイヤ内圧センサーを有し、前記処理手段が、タイヤ内圧センサーで検出した圧力値が所定の閾値を下回るか否かを判定し、検出した圧力値が所定の閾値未満であると、ランフラット走行状態にあると判定し、ランフラット走行状態にあると判定した際に、ランフラット走行限界領域に達したか否かを判定する請求項 6 に記載のタイヤ警報装置。

10 8. 前記記憶部は、検出された温度の時刻歴データを蓄積し、前記処理手段は、ランフラット走行限界領域に達していないと判定した場合、記憶部に蓄積された温度の時刻歴データにおいて、最新の温度データから少なくとも 3 点前までの温度データを用いて、温度の時刻歴データの区分近似関数を求め、この近似関数を用いて外挿法により最新の温度データ以降
15 の温度の値を時系列的に予測し、予測した温度の値が限界温度データの値に達するまでの時間を算出する請求項 7 に記載のタイヤ警報装置。

9. 前記空気入りタイヤの空洞部内の圧力を検出するタイヤ内圧センサーと、該空気入りタイヤを装着した車両の走行速度を取得する速度取得手段と、前記タイヤ温度センサー、タイヤ内圧センサー及び速度取得手段
20 からの検出信号に基づいてランフラット走行限界領域に達したか否かを判定する処理手段と、該処理手段がランフラット走行限界領域に達したと判定した際に警告を発する警告手段とを備えた請求項 1, 2 または 3 に記載のタイヤ警報装置。

25 10. 前記処理手段が、前記空気入りタイヤの空洞部内の圧力に応じて危険度を評価する評価関数 f_1 と、走行速度に応じて危険度を評価する評価関数 f_2 と、タイヤ温度に応じて危険度を評価する評価関数 f_3 とを組み合わせて時間を変数とする総合評価関数 f_4 を時間で積分した時間積

分値を算出し、該時間積分値と予め設定した限界値 L とに基づいてランフラット走行限界領域に達したか否かを判定する請求項 9 に記載のタイヤ警報装置。

5 1 1. 予め設定した限界値 L を記憶する記憶部を有し、前記処理手段が前記時間積分値と限界値 L とを比較し、前記時間積分値が前記限界値 L を超えると、ランフラット走行限界領域に達したと判定する請求項 1 0 に記載のタイヤ警報装置。

10 1 2. 前記処理手段が、タイヤ内圧センサーで検出した圧力値が所定の閾値を下回るか否かを判定し、検出した圧力値が所定の閾値未満であると、ランフラット走行状態にあると判定し、ランフラット走行状態にあると判定した際に、ランフラット走行限界領域に達したか否かを判定する請求項 1 1 に記載のタイヤ警報装置。

15 1 3. 前記記憶部は、総合評価関数 f_4 の値の時刻歴データを蓄積し、前記処理手段は、ランフラット走行限界領域に達していないと判定した場合、記憶部に蓄積された総合評価関数 f_4 の値の時刻歴データにおいて、最新のデータから少なくとも 3 点前までのデータを用いて、総合評価関数 f_4 の区分近似関数 f'_4 を求め、その区分近似関数 f'_4 を用いて外挿法により最新のデータ以降の総合評価関数 f_4 の値を時系列的に予測し、時系列的に予測した値と限界値 L を用いて、ランフラット限界領域に達するまでの時間を算出する請求項 1 2 に記載のタイヤ警報装置。

20 1 4. 前記タイヤ温度センサー及び前記タイヤ圧力センサーと、該タイヤ温度センサー及びタイヤ圧力センサーで検出した信号を送信する送信手段とを備えたタイヤ側ユニットと、該送信手段からの信号を受信する受信手段及び前記処理手段と前記警告手段とを備えた車両側ユニットを有する請求項 9, 1 0, 1 1, 1 2 または 1 3 に記載のタイヤ警報装置。

図 3

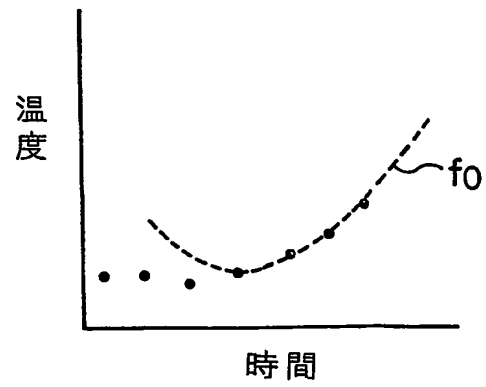


図 4

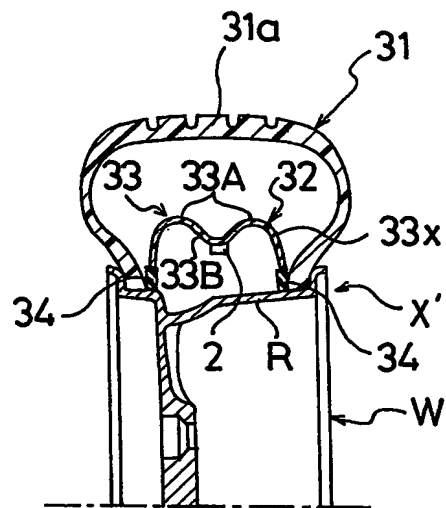


図 5

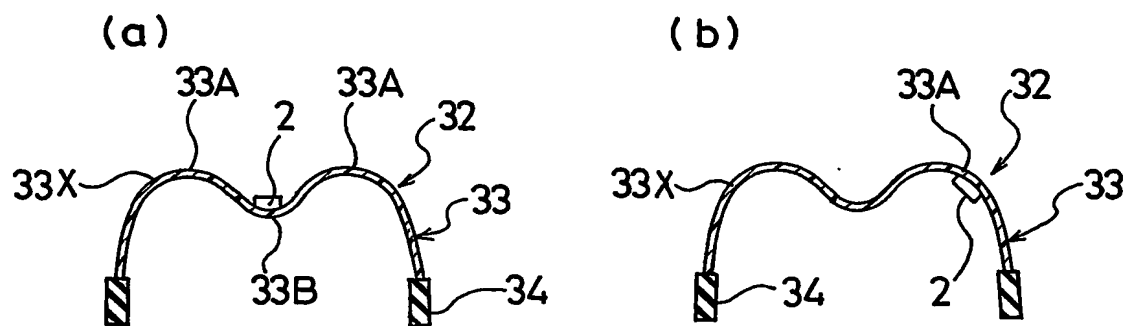


図 6

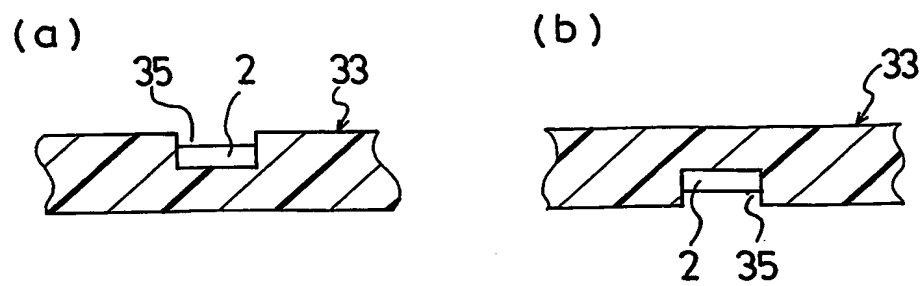


図 7

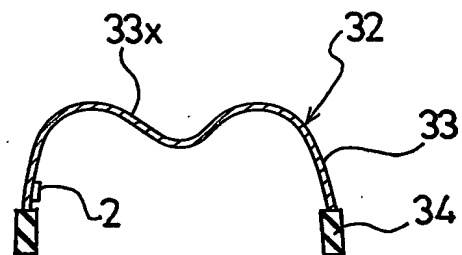


図 8

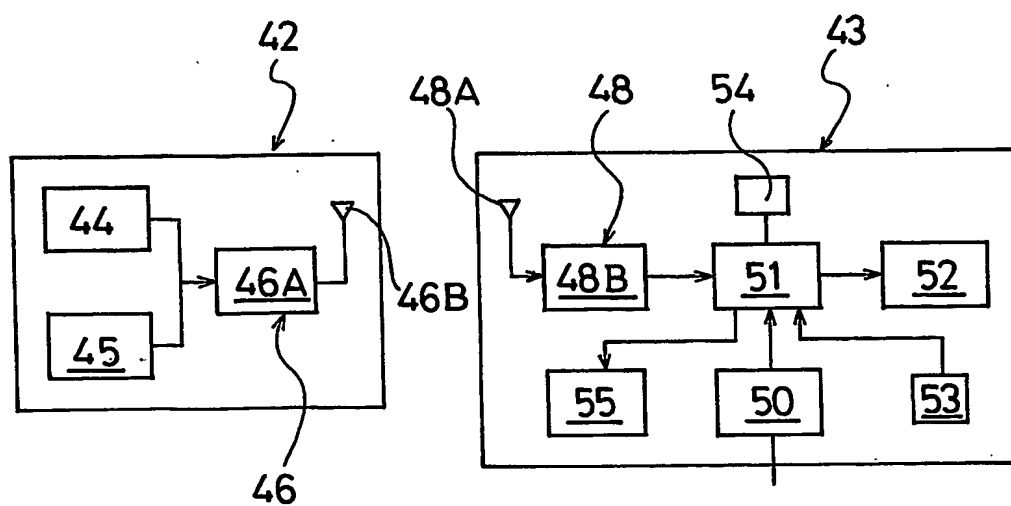


図 9

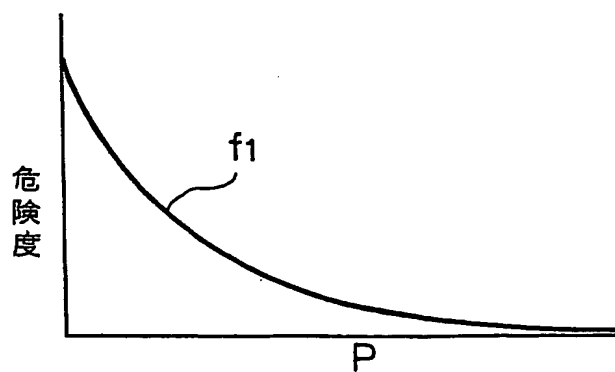


図 10

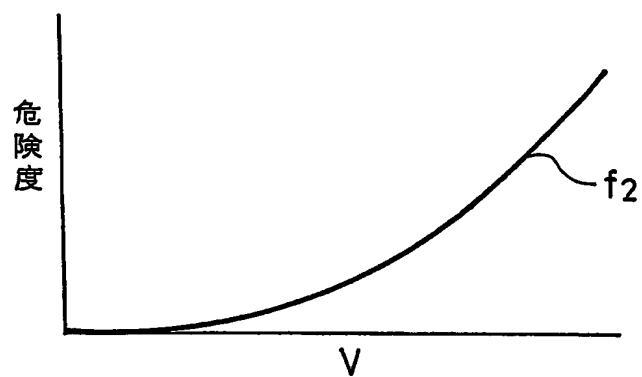


図 11

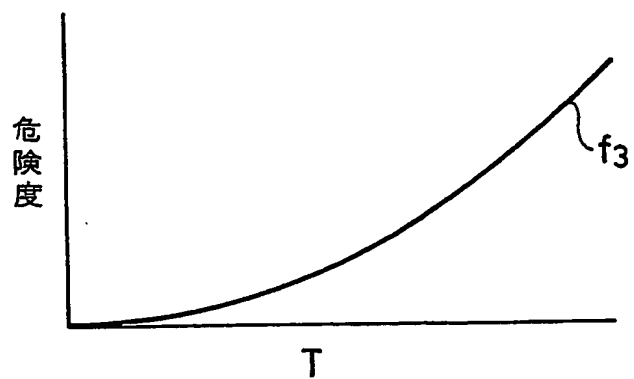
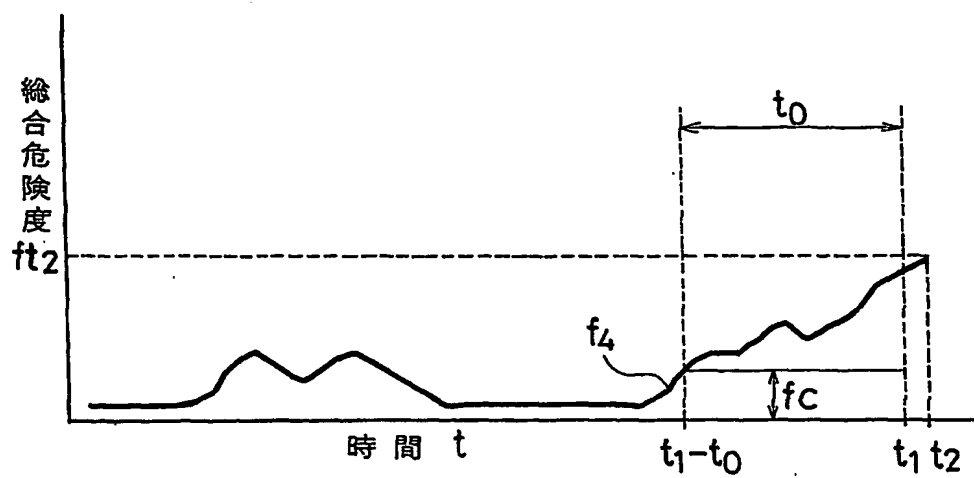


図 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B60C23/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B60C23/00-23/20, B60C19/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-508299 A (The Goodyear Tire & Rubber Co.), 04 March, 2003 (04.03.03), Full text; Figs. 1 to 4 & WO 01/17806 A1	1, 3, 4, 5, 6 2, 7-14
Y A	WO 02/07996 A1 (MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.), 31 January, 2002 (31.01.02), Full text; Fig. 1 & JP 2004-504213 A	1, 3, 4, 5, 6, 7 2, 8-14
Y	JP 9-136517 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.); 27 May, 1997 (27.05.97), Full text; Fig. 5 (Family: none)	1, 3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 August, 2004 (02.08.04)Date of mailing of the international search report
17 August, 2004 (17.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005290

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-52618 A (Toyota Motor Corp.), 28 February, 1995 (28.02.95), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-14
A	JP 62-87816 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 April, 1987 (22.04.87), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-14
A	US 6259361 B1 (James P. Robillard), 10 July, 2001 (10.07.01), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-14
A	JP 6-297922 A (Bridgestone Corp.), 25 October, 1994 (25.10.94), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-14
P,A	JP 2003-159918 A (Bridgestone Corp.), 03 June, 2003 (03.06.03), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-14
P,A	JP 2003-220810 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 05 August, 2003 (05.08.03), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-14
P,A	WO 2004/014671 A1 (Bridgestone Corp.), 19 February, 2004 (19.02.04), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60C23/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60C23/00-23/20, B60C19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-508299 A (ザ・グッドイヤー・タイヤ・アンド・ラバー・カンパニー) 2003. 03. 04, 全文, 第1-4図 & WO 01/17806 A1	1, 3, 4, 5, 6
A	WO 02/07996 A1 (MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.) 2002. 01. 31, 全文, 第1図 & JP 2004-504213 A	2, 7-14
Y	JP 9-136517 A (横浜ゴム株式会社) 1997. 05. 27, 全文, 第5図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5, 6, 7
A	JP 7-52618 A (トヨタ自動車株式会社) 1995. 02. 28, 全文, 第1-11図 (ファミリーなし)	2, 8-14
Y		1, 3
A		1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 08. 2004

国際調査報告の発送日

17. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森林 宏和

3 Q

3025

電話番号 03-3581-1101 内線 6746

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 62-87816 A (日産自動車株式会社) 1987. 04. 22, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-14
A	US 6259361 B1 (James P. Robillard) 2001. 07. 10, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 6-297922 A (株式会社ブリヂストン) 1994. 10. 25, 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	1-14
PA	JP 2003-159918 A (株式会社ブリヂストン) 2003. 06. 03, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-14
PA	JP 2003-220810 A (横浜ゴム株式会社) 2003. 08. 05, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-14
PA	WO 2004/014671 A1 (株式会社ブリヂストン) 2004. 02. 19, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1-14